




## Radio interference suppression

**Patent number:** DE68915324T  
**Publication date:** 1994-09-29  
**Inventor:** BATES TREVOR (GB)  
**Applicant:** AUTOMOTIVE COMPONENTS DUNSTABL (GB)  
**Classification:**  
 - international: H02K11/00  
 - european: H02K11/02  
**Application number:** DE19896015324T 19890206  
**Priority number(s):** GB19880008146 19880407; GB19880012283 19880524

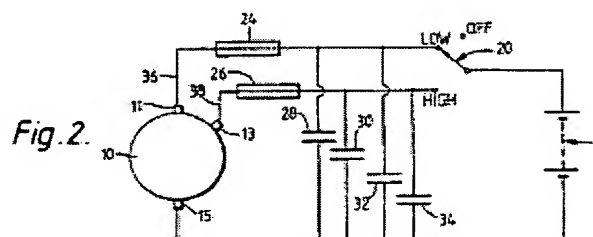
Also published as:

 EP0336530 (A)  
 EP0336530 (A)  
 EP0336530 (B)

Report a data error here

Abstract not available for DE68915324T  
 Abstract of corresponding document: **EP0336530**

An arrangement for the suppression of radio interference in an electric motor (10) having at least two brushes (11,13,15), the arrangement comprising a high frequency interference suppression circuit and a low frequency interference suppression circuit, the high frequency interference suppression circuit comprising a ferrite bead (24,26) which surrounds a portion of a lead (36,38) connectable to one (11,13) of the brushes, and a capacitor (28,30) which is capable of self resonance in the high frequency band, and the low frequency interference suppression circuit comprising a capacitor (32,34). Also disclosed are an isolating element between the low frequency and high frequency suppression circuits and a separate grounding method for each circuit for reducing the interaction between the high frequency and the low frequency suppression circuits.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Docket No.:  
 App. No.:  
 App. No.:

Patent and Copyright P.A.  
 P.O. Box 5480  
 Hollywood, FL 33055  
 Tel: (954) 955-1100

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**DOCKET NO.:** 83-03806761

**APPLIC. NO.:**

**APPLICANT:** Wolfgang Gottmann, et al.

Lerner and Greenberg, P.A.

P.O. Box 2480

Hollywood, FL 33022

Tel.: (954) 925-1100

003 404 671



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

⑤① Int. Cl. 5:  
H 02 K 11/00

⑧⑦ EP 0 336 530 B1

⑩ DE 689 15 324 T 2

②① Deutsches Aktenzeichen:	689 15 324.4
⑧⑥ Europäisches Aktenzeichen:	89 301 113.0
⑧⑥ Europäischer Anmeldetag:	6. 2. 89
⑧⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA:	11. 10. 89
⑧⑦ Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	18. 5. 94
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt:	29. 9. 94

DE 689 15 324 T 2

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
07.04.88 GB 8808146 24.05.88 GB 8812283

⑦③ Patentinhaber:  
Automotive Components Dunstable Limited,  
Dunstable, Bedfordshire, GB

⑦④ Vertreter:  
Manitz, G., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Finsterwald, M.,  
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., 80538 München;  
Rotermund, H., Dipl.-Phys., 70372 Stuttgart; Heyn,  
H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 80538  
München

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
DE, ES, FR, SE

⑦② Erfinder:  
Bates, Trevor, Dunstable Bedfordshire LU6 3NF, GB

⑤④ Funkentstörung.

BEST AVAILABLE COPY

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 689 15 324 T 2

89 301 113.0-2207

Delco Chassis Overseas Corporation

Diese Erfindung betrifft eine Anordnung für die Funkentstörung von elektrischen Motoren und insbesondere von elektrischen Motoren mit kraftfahrtechnischen Anwendungen, wie beispielsweise in Scheibenwischerschaltkreisen und Heizlüfterschaltkreisen. Diese elektrischen Motoren erzeugen aufgrund von Funkenschlag an der Bürste/Kollektor-Zwischenfläche elektrisches Rauschen. Dieses elektrische Rauschen wird über Strahlung, Leitung oder gemeinsame Impedanzkopplung in den Radioempfänger des Motorfahrzeuges eingekoppelt, was eine Störung beim Radioempfang hervorruft.

Es ist üblich, Entstörungsschaltkreisbauteile, die das Stör-rauschen des Radioempfängers vermindern oder ausschalten, mit den Verdrahtungselementen der elektrischen Motoren aufzunehmen. Diese Schaltkreisbauteile bestehen üblicherweise aus Induktoren und Kondensatoren, die die Rauschspannung dämpfen, aber wenig oder keine Wirkung auf die Gleichstromversorgungsspannung des elektrischen Motors ausüben. Aufgrund ihrer Konstruktion ist es nicht möglich, lediglich einen einfachen Induktor oder einen einfachen Kondensator zu verwenden, um die Rauschspannung bei allen Frequenzen zu dämpfen. Beispielsweise besitzt ein Kondensator, der die Rauschspannung in den niedrigeren Radiofrequenzbändern (AM Band) von 140 KHz bis 1,6 MHz dämpfen kann, wenig oder keine Wirkung in den höheren Radiofrequenzbändern (FM Band) von 86 MHz bis 108 MHz. Der Kondensator kann sogar bewirken, daß die Rauschspannung bei Frequenzen, die nicht denen für die er zur Unterdrückung bestimmt ist, verstärkt wird. Dieses Problem tritt auf, weil der

Kondensator bei bestimmten Frequenzen mit anderen Schaltkreisbauelementen mitschwingen kann, was in anderen Radiofrequenzbändern Rauschspitzen hervorruft. Diese Wechselwirkung zwischen Schaltkreisbauteilen ist ein bekanntes Problem, das den Gebrauch von kosteneffektiven Komponenten zur Störungsunterdrückung begrenzt.

Ferner ist es auch üblich, aus Draht gewickelte Drosselspulen als die Induktoren zu verwenden, und diese Drosselspulen innerhalb des Gehäuses des Elektromotors anzubringen, wobei die Kondensatoren mit dem Verdrehungsschaltkreis verbunden sind, der den elektrischen Motor mit der Gleichstromversorgungsspannung verbindet. Die Verwendung von Drosselspulen als Induktoren und der Einsatz der Kondensatoren eignet sich nicht für einen automatisierten Zusammenbau der Entstörungsschaltkreisbauteile.

US-A-4 329 605 offenbart ein PI-Filter, das an jede Bürste eines elektrischen Motors angeschlossen ist, um eine Funkentstörung herbeizuführen.

Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Anordnung zur Funkentstörung zu schaffen, die einen Kostenvorteil gegenüber vorbekannten Anordnungen aufweist, und die aus sich für einen automatisierten Zusammenbau eignet.

Ein Schaltkreis nach der vorliegenden Erfindung zur Funkentstörung eines elektrischen Motors mit zumindest zwei Bürsten ist durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale gekennzeichnet.

Vorzugsweise weist der Niederfrequenz-Funkentstörungsschaltkreis ein induktives Reaktanzmittel auf, das in der Lage ist, den Kondensator des Niederfrequenz-Funkentstörungsschaltkreises bei hohen Frequenzen zu isolieren.

Dort, wo die Hoch- und Niederfrequenz-Funkentstörschaltkreise mit Erde verbunden sind, sind vorzugsweise die Erdverbindungen voneinander isoliert.

Die Hoch- und Niederfrequenz-Funkentstörschaltkreise sind vorzugsweise auf einer Leiterplatte angebracht, und eine vorbestimmte Leiterbahnlänge der Leiterplatte definiert vorzugsweise das induktive Reaktanzmittel.

Die vorliegende Erfindung umfaßt auch einen elektrischen Motor, vorzugsweise für kraftfahrtechnische Anwendungen, mit einer Anordnung zur Funkentstörung, wie sie hier beschrieben ist.

Die vorliegende Erfindung wird nun beispielshaft unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen beschrieben, in denen:

Figur 1                    ein Schaltkreisdiagramm ist, das eine typische vorbekannte Anordnung zeigt;

Figur 2                    ein Schaltkreisdiagramm ist, das eine Anordnung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zur Funkentstörung eines elektrischen Motors zeigt; und

Figur 3                    ein alternatives Schaltkreisdiagramm ist, das eine Anordnung nach einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Bezugnehmend auf Figur 1 ist ein herkömmlicher elektrischer Motor 10 mit drei Bürsten 11, 13, 15 für den Hochgeschwindigkeits- und den Niedergeschwindigkeitsbetrieb

gezeigt. Die Bürste 15 ist eine gemeinsame Bürste für die Niedergeschwindigkeitsbürste 11 und die Hochgeschwindigkeitsbürste 13. Die Schaltkreisbauteile umfassen zwei Induktoren 12, 14 in Form von aus Draht gewickelten Drosselspulen; zwei Kondensatoren 16, 18; ein Schalter 20 mit drei Positionen, AUS, NIEDRIG, HOCH; und eine Batterie 22 zur Versorgung des elektrischen Motors 10 mit einer Gleichstromversorgungsspannung. Der Induktor 12 und der Kondensator 16 bilden eine Funkentstörung für den Niedergeschwindigkeitsbetrieb des elektrischen Motors 10; und der Induktor 14 und der Kondensator 18 bilden eine Funkentstörung für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb des elektrischen Motors. Die Induktoren 12, 14 bilden eine Strecke hoher Impedanz für die höheren Frequenzen, und führen dabei eine Funkentstörung des FM Bandes herbei. Die Kondensatoren 16, 18 bilden eine Strecke tiefer Impedanz für die niedrigeren Frequenzen und führen dabei eine Funkentstörung des AM Bandes herbei.

In der in Figur 2 gezeigten Anordnung sind der elektrische Motor 10, der Schalter 20 und die Batterie 22 wie in Figur 1 gezeigt angeordnet. In dieser Anordnung sind jedoch die aus Draht gewickelten Drosselspulen durch Ferritperlen 24, 26 und Kondensatoren 28, 30 ersetzt. Die Ferritkerne 24, 26 (die die Leitungen 36, 38 umgeben) haben die Wirkung, die Induktivität der Leitungen 36, 38 zu erhöhen, die an die Bürsten des elektrischen Motors 10 angeschlossen sind und somit als Induktoren auftreten. Dies als solches genügt jedoch nicht, um die Rauschspannung auf eine annehmbare Höhe zu dämpfen, so daß zusätzliche Kondensatoren 28, 30 benötigt werden. Das Frequenz-Ansprechverhalten der Ferritperlen 24, 26 ist relativ flach mit wenig oder keiner Resonanz. Der Wert der Kondensatoren 28, 30 ist deshalb derart gewählt, daß sie selbst bei etwa 100 MHz (um den Mittelpunkt des FM Bandes) mitschwingen. Die Ferritperlen 24,

26 tragen zu dieser Resonanz bei und ergeben eine breitere Bandbreite der Dämpfung (vorzugsweise zumindest 35 dB) um eine Entstörung über das gesamte FM Band herbeizuführen.

Die Kondensatoren 32, 34, die für die Funkentstörung bei niederen Frequenzen benutzt werden, können jedoch (da sie parallel mit den Kondensatoren 28, 30 verbunden sind) eine Wirkung auf die Resonanz der Kondensatoren 28, 30 haben und einen Dämpfungsverlust und eine Änderung der Resonanzfrequenz der Kondensatoren 28, 30 verursachen. Diese Wirkung ist auf die induktive Wirkung der Kondensatoren 32, 34 und den daran angeschlossenen Leitungen zurückzuführen, was die Q und die Bandbreite vermindern kann und eine Verminderung der Dämpfungseigenschaften des Ferritperlen 24, 26/Kondensatoren 28/30 Schaltkreises hervorruft.

Als eine weitere Verbesserung der vorliegenden Erfindung sind daher die Kondensatoren 32, 34 wirksam von dem Ferritperlen 24, 26/Kondensatoren 28, 30 Schaltkreis isoliert, wie dies in Figur 3 gezeigt ist. In dieser Anordnung sind die Ferritperlen 24, 26/Kondensatoren 28, 30 Schaltkreis (der einen Hochfrequenzfunkentstörungsschaltkreis definiert), getrennt von den Kondensatoren 32, 34 (die einen Niederfrequenz-Funkentstörungsschaltkreis definieren) geerdet. Weiterhin ist ein zusätzliches induktives Hochimpedanzbauteil 40, 42 enthalten, das die wirksame Last der Kondensatoren 32, 34 auf den Ferritperlen 24, 26/Kondensatoren 28, 30 Schaltkreis minimalisiert und dabei wirksam die Kondensatoren 32, 34 von dem Hochfrequenz-Entstörungsschaltkreis isoliert.

Die gemeinsame Impedanzkopplung zwischen den Kondensatoren 28, 30 und 32, 34 ist durch das Vorsehen von getrennten Erdungen vermindert.



Bei hohen Frequenzen sind die zusätzlichen Induktivitäts/Hochimpedanz-Bauteile 40, 42 vorzugsweise derart ausgelegt, daß sie eine induktive Reaktanz von 200 Ohm aufweisen, die die Kondensatoren 32, 34 (die typischerweise eine Impedanz von 20 Ohm bei hohen Frequenzen besitzen) von der tiefen Impedanz (näherungsweise 3 Ohm), die von dem mitschwingenden Ferritperlen 24, 26/Kondensatoren 28, 30 Schaltkreis gebildet wird, wirksam isoliert. Dies ermöglicht es, die Werte der Kondensatoren 28, 30 niedrig zu halten und dabei die Dämpfung zu erhöhen. Die Länge der Leitungen 44, 46 zwischen den Kondensatoren 28, 30 und der Erde wird vorzugsweise so kurz wie möglich gehalten, um zu gewährleisten, daß die Impedanz auf einem Minimum gehalten ist.

In einem Beispiel der Anordnung in Figur 3 ist der Schaltkreis auf einer Leiterplatte aufgebaut. Die Kondensatoren 32, 34 sind Kondensatoren von 1 Mikrofarad mit einem gewickelten oder gestapelten Folienaufbau. Die Kondensatoren 28, 30 sind Keramikplattenkondensatoren von 470 pF. Die Ferritperlen 24, 26 sind 16 mm lang und 6 mm im Durchmesser. Das zusätzliche Induktivitäts/Hochimpedanz-Bauteil 40, 42 ist auf der Leiterplatte als eine vorbestimmte Leiterbahnlänge vorgesehen. Diese Anordnung ermöglicht einen automatisierten Zusammenbau des Schaltkreises. Bei einer beispielsweise Verwendung mit einem Scheibenwischermotor mit zwei Geschwindigkeiten kann die Leiterplatte innerhalb des Gehäuses des Motors angebracht werden, wobei die Kondensatoren 32, 34 an einer Seite mit der Erde der gemeinsamen Bürste 15 des Motors verbunden sind und die Kondensatoren 28, 30 auf der einen Seite mit der Erde verbunden sind, die von dem Gehäuse des Motors gebildet wird.

Bei Verwendung der vorliegenden Erfindung kann die Größe der Kondensatoren 32, 34 zur Niederfrequenz-Funkentstörung gegenüber vorbekannten Anordnungen vermindert werden, was folglich die Kosten vermindert; der Einsatz von Ferritperlen ist beträchtlich billiger als der von drahtgewickelten Drosselspulen; und die vorliegende Erfindung eignet sich für einen automatisierten Zusammenbau.

89 301 113.0-2207

Delco Chassis Overseas Corporation

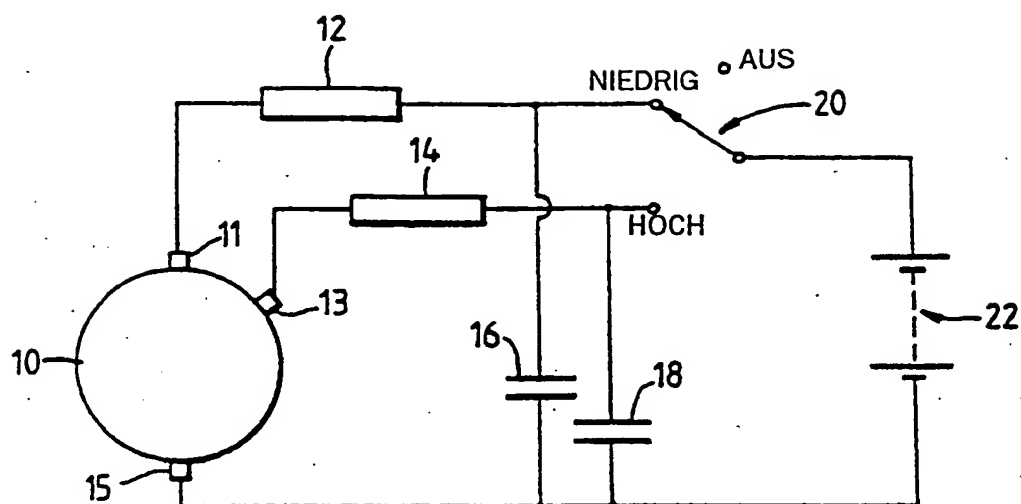
Ansprüche:

1. Schaltkreis zur Funkentstörung eines elektrischen Motors (10) mit zumindest zwei Bürsten (11, 13, 15), wobei der Schaltkreis einen Hochfrequenz-Entstörungsschaltkreis, der über den Bürsten anschließbar ist, und einen Niederfrequenz-Entstörungsschaltkreis umfaßt, wobei der Niederfrequenz-Entstörungsschaltkreis einen Kondensator (32, 34) umfaßt; dadurch gekennzeichnet, daß der Hochfrequenz-Entstörungsschaltkreis eine Ferritperle (24, 26) umfaßt, die einen Teil einer Leitung umgibt, die an einem Ende an eine der Bürsten (11, 13) anschließbar ist und am anderen Ende an eine erste Seite eines Kondensators (28, 30) angeschlossen ist, der in dem Hochfrequenzband eigenresonanzfähig ist, wobei das andere Ende der Leitung ebenfalls an eine erste Seite des Kondensators (32, 34) des Niederfrequenz-Entstörungsschaltkreises angeschlossen ist, wobei die zweiten Seiten der Kondensatoren (28, 30, 32, 34) an eine andere der Bürsten (15) angeschlossen sind.
2. Schaltkreis nach Anspruch 1, in dem der Niederfrequenz-Entstörungsschaltkreis weiter ein induktives Reaktanzmittel (40, 42) in Serie zu dem Kondensator (32, 34) umfaßt, das wirksam ist, den Kondensator (32, 34) des Niederfrequenz-Entstörungsschaltkreises von dem Kondensator (28, 30) des Hochfrequenz-Entstörungsschaltkreises bei hohen Frequenzen zu isolieren.

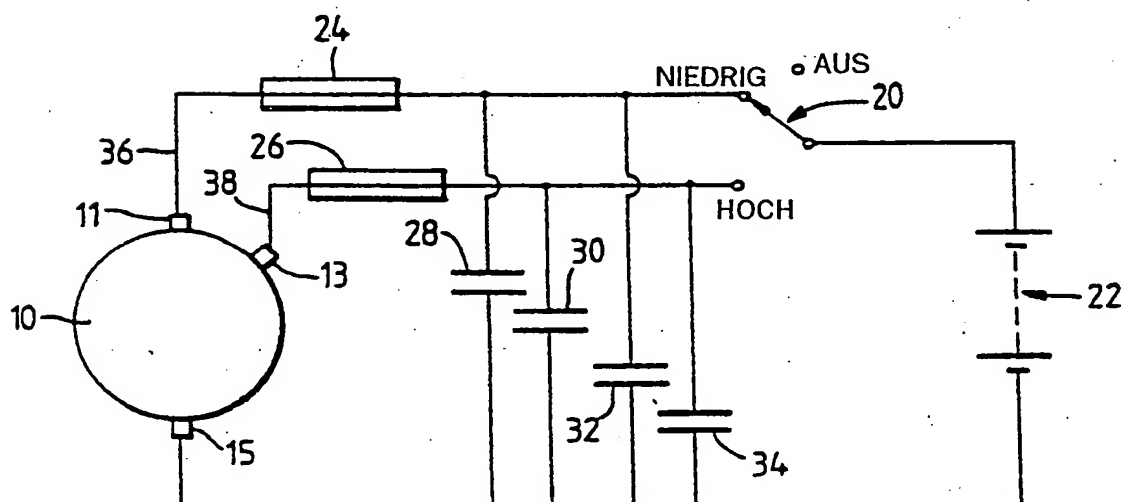
3. Schaltkreis nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, in dem die Hoch- und Niederfrequenz-Entstörungsschaltkreise mit der Erde verbunden sind und die Erdverbindungen voneinander getrennt sind.
4. Schaltkreis nach einem der vorhergehenden Ansprüche, in dem die Hoch- und Niederfrequenz-Entstörungsschaltkreise auf einer Leiterplatte aufgebaut sind.
5. Schaltkreis nach Anspruch 4 mit einem induktiven Reaktanzmittel in dem Niederfrequenz-Entstörungsschaltkreis, wobei das induktive Reaktanzmittel eine vorbestimmte Länge einer Leiterbahn auf der Leiterplatte umfaßt.
6. Elektrischer Motor mit einem angeschlossenen Schaltkreis nach einem der vorhergehenden Ansprüche um eine Funkentstörung herbeizuführen.
7. Elektrischer Motor nach Anspruch 6 zur Verwendung in kraftfahrtechnischen Anwendungen.

89 301 113.0 1/1

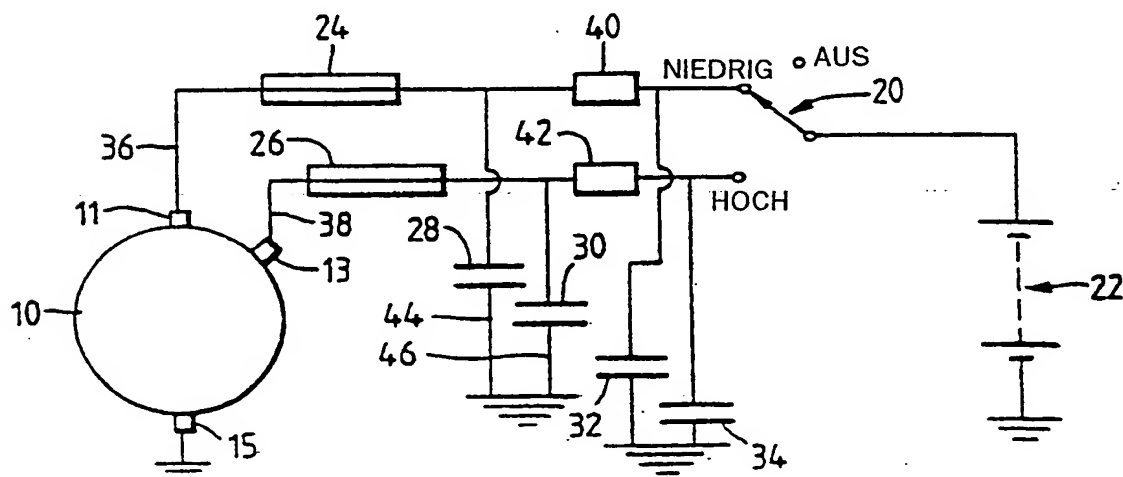
*Fig. 1.*  
STAND DER TECHNIK



*Fig. 2.*



*Fig. 3.*



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**